

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-132333

⑬ Int.Cl.⁴
A 22 C 25/20

識別記号 庁内整理番号
7803-4B

⑭ 公開 平成1年(1989)5月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 魚の切身スライス装置

⑯ 特 願 昭62-290375

⑰ 出 願 昭62(1987)11月17日

⑱ 発 明 者 藤 井 忠 芳 東京都千代田区大手町1丁目1番2号 大洋漁業株式会社内

⑲ 発 明 者 宮 川 達 夫 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通オートメーション株式会社内

⑳ 発 明 者 瀧 澤 雅 晴 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通オートメーション株式会社内

㉑ 出 願 人 大洋漁業株式会社 東京都千代田区大手町1丁目1番2号

㉒ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉓ 代 理 人 弁理士 鈴木 榮祐

明 細 書

1. 発明の名称

魚の切身スライス装置

2. 特許請求の範囲

I. 搬送具(2)上を送出される魚の半身(1)の表面に対し、レーザ光を照射するレーザ発光装置(3)と、
該魚の半身(1)の表面から反射されたレーザ光を検出するカメラ(4)と、

該カメラ出力信号を演算処理して、魚の半身の断面形状を求める演算部(5)と、

該演算部出力により前記魚の半身を所定厚さでスライスする切断部(6)とで構成することを特徴とする魚の切身スライス装置。

II. 魚の半身の表面に対し扇形のレーザ光を照射して、カメラにより一時に検出することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の魚の切身スライス装置。

III. レーザ光を検出するカメラはビーム状光線を得る光源を中心とし、該光源とカメラとを含む平面内でカメラを回転させることにより、魚の半身の

断面形状を求めることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の魚の切身スライス装置。

IV. 魚の切身を搬送する搬送具はスライスに際し搬送方向に対して角度を付け得るコンベアで構成し、且つ半身の切断部はスライスに際して垂直方向に対し角度を付け得る切断具を具備することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の魚の切身スライス装置。

3. 発明の詳細な説明

[概要]

本発明は魚の半身について非接触で所定の重さにスライスできる魚の切身スライス装置に関し、

魚の半身に対し、非接触で大きさを測定することにより、所定の重さの切身を機械的にスライス出来る装置を提供することを目的とし、

搬送具上を送出される魚の半身の表面に対しレーザ光を照射するレーザ発光装置と、該魚の半身の表面から反射されたレーザ光を検出するカメラと、該カメラ出力信号を演算処理して魚の半身の

断面形状を求める演算部と、該演算部出力により前記魚の半身を所定厚さでスライスする切断部とで構成することである。

〔産業上の利用分野〕

本発明は魚の半身について非接触で所定の重さにスライスできる魚の切身スライス装置に関する。

従来、魚の半身をスライスするとき、熟練した人が時間をかけて処理するか、切身の厚さを所定幅として機械的にスライスする程度であって、一定の重さにスライスすることを機械的に行う装置がなく、そのような装置を開発することが要望された。

〔従来の技術〕

魚の切身は骨と両側の肉の部分に分けた所謂、三枚におろした魚の半身について、職人が勘に頼って処理するか、或いは機械的センサを使用して処理していた。

職人が行うときは、経験に基づく勘に頼って所定の重さの切身が得られるように処理することである。

機械的センサを使用するときは、機械的プローブを半身表面に接触させ、半身の大きさを調べ、所定の比重を有するとして切身にする厚さを計算し、一定厚さで切断していくことである。

〔発明が解決しようとする問題点〕

職人が行うときは当然得られた切身に重さの差が生じ、差が大きいと販売に際して買い手からの不評が大きくなった。十分な均一性を満たすことのできる職人は減少する傾向にあり、手間を要することから切身が高価になって来た。

また機械的センサを使用するとき、より正確に行うためにはセンサを半身表面に密着させる必要があり、表面を傷つけるおそれがある。傷つけないためにはオペレータがセンサを静かに半身の表面に接触させる必要があり、接触の仕方に強弱が生じるため、切身の大きさとして得られた値、したがって厚さに大きな差を生じることとなる。

本発明の目的は前述の欠点を改善し、魚の半身に対し非接触で大きさを測定することにより、所定の重さの切身を機械的にスライスできる装置を

3

提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

第1図は本発明の原理構成を示す図である。第1図において、1は魚の半身、2は魚の半身を搬送する搬送具例えばベルトコンベア、3はレーザ発光装置、4はレーザ光を検出するカメラ、5は半身の断面形状を求める演算部、6は半身をスライスする切断部、7はカット（切断具）を示す。

本発明は前述の目的を達成するため、搬送具2上を送出される魚の半身1の表面に対し、扇形にレーザ光を照射するレーザ発光装置3と、該魚の半身1の表面から反射されたレーザ光を検出するカメラと、該カメラ出力信号を演算処理して、魚の半身の断面形状を求める演算部5と、該演算部出力により前記魚の切身を所定厚さでスライスする切断部6とで構成する。

〔作用〕

レーザ発光装置3から発光されるレーザ光は光源から例えば扇形に拡散されるから、魚の半身1に対し第2図Aの正面図に示すように照射される。

4

即ち第2図Aにおいて発光装置3からのレーザ光は例えば扇形（偏平なもの）になって、魚の半身1に照射される。レーザ光は魚の半身1の表面で反射し、カメラ4において検出される。演算部6においてカメラ4の検出出力を演算する。即ち魚の半身1についてレーザ光の照射された位置での断面形状を求める。次にこの断面形状と魚の半身の比重とにより、所定の重さを得るための切身の厚さを、演算部6において演算し、その値でカット7により半身を切断することを実行する。第2図Bは同図Aのの側面図を示し、レーザ発光装置3は図示されていない。

〔実施例〕

第3図は本発明の実施例として切身スライス装置の斜視図を示す。第3図において、3はレーザ発光装置、11はスライスする前の魚の半身（フィレ）、12はスライスされた切身、20はフィレ搬送コンベア、21はフィレ搬送用モータ、22はフィレ送りコンベア、23はフィレ送りコンベア用モータ、24は切身受けコンベア、25は

コンベア搬送方向に角度を付けるモータ、26は切身受けコンベア駆動用モータ、31はプリズム、32、33、34は鏡、41、42はレーザ光検出用カメラ、61はカット回転用モータ、62はカット7をフィレに対し角度を付ける駆動用モータ、63はカット前後駆動用モータを示す。

フィレ搬送コンベア用モータ21で駆動される搬送コンベア20により、フィレ11をレーザ光で断面形状を測定する位置に搬送する。レーザ発光装置3からの偏平状のレーザ光はプリズム31により、直進するものとフィレ搬送コンベア20の方向に直上するものとに分けられる。直上した光は鏡32により反射され、レーザ測定コンベアに載っているフィレ11の斜め上方から照射される。またプリズム31を直進した光は、鏡33、34により反射されレーザ測定コンベアに載っているフィレ11の斜め下方から照射されて、レーザ測定コンベアの位置におけるフィレ11の断面形状を後述するように測定する。(なおカメラにおいては走査を繰り返しているが、電気的処理の

ため極めて短時間で済む)。また魚肉の比重を予め求めておくから、断面形状を知って演算部は、所定の重さを得るためのスライス幅を演算して置く。またレーザ測定コンベア上でフィレ11を少量位置動かして測定を行い、フィレの頭から尾の方向についてのデータを蓄えておく。次にフィレ送りコンベア22によりフィレ11が所定位置に搬送されたことを確認して、カット前後駆動用モータ63に信号を送りカット7をフィレ11に近づけ同時にカット回転用モータ61を回転し、フィレ11を切断する。切断の後カット前後駆動用モータ63によりカット7をフィレ11から離す。次にフィレ送りコンベア22により前記演算部の演算量だけフィレ11を搬送し、カット7により切身を得る。その後は同様にカットの前後駆動により所定のスライス幅(厚さ)で切身を得て行く。なお演算部における演算の結果、所定の重さを得るためのスライス幅(厚さ)が、幅の上限予定値より大きくなるとき、魚肉としての見栄えが悪くなるため、演算部はコンベアへの垂直線に対し所

7

定の角度(θ)だけカットを斜めに傾けて切身とする。この場合は角度をつける駆動用モータ62に信号を送りカットを所定の角度(θ)だけ傾ける。スライスする厚さの上限値と角度 θ については予め所定値を実験的に求めておき記憶部に格納しておく。また、魚の半身が尾に近くなり、演算部における測定で断面形状が予定値より小さい値となることが判ったとき、フィレ角度(α 角)付けモータ25によりコンベア22を、カットが切断する位置において搬送方向に対し少し曲げてから切身を得る。そのため断面積とスライスする厚さが略一定な切身即ち重さの均一な切身が得られる。スライスした切身12はコンベア24により搬送されて取り出される。

フィレ11の断面形状を測定することを第4図に示す概略側面図により説明する。第4図は偏平状レーザ光により、魚のフィレ11から反射された光をカメラにより斜め方向から撮像して検出したときの輝点の軌跡を示す。フィレ11の表面においてレーザ光が反射するため輝点の軌跡が曲線

8

として求められ、画面上に基準となるラインを設けて基準線から各輝点までの長さ(L)を求め、次に基準線までの距離 h を引き算すれば、断面形状の垂直線方向の高さ(d)が得られる。更に第5図により説明する。第5図はフィレ11の表面aからレーザ光が反射しレンズLSを介してカメラの面CSに投影されたとき、フィレの厚さ L とカメラ面の長さ h との関係を示す。レンズLSの焦点距離を f 、カメラ面の基準線に対する角度を θ とする。第5図において線分a-a'は実像を示す。この線分を角度 x をつけた受光面に投影するとき線分a-a'に歪が生じて線分a-bとなる。線分a-a'の長さ L と、線分a-a'の長さ h との関係は

$$L = h / \cos x \quad \text{となる。}$$

次に h とカメラ受光面に投影された線分c-c'(長さ h)の関係は焦点距離 f のレンズLSを使用したとき、三角形COC'と三角形aObは相似であるから、

$$d = D - L \cdot \sin x \quad \text{として}$$

$$\frac{f}{d} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \quad \text{であるから}$$

$$\rho_1 = \frac{d}{f} \rho_2 \quad \text{となる。}$$

よってしを ρ_2 , D , x の式で表すと

$$L = \frac{D - L \cdot \sin x}{f \cdot \cos x} \quad \text{より}$$

$$L = \frac{D \rho_2}{f \cdot \cos x + \rho_2 \cdot \sin x}$$

また $\theta = (\pi/2) - x$ であるから

$$L = \frac{D \rho_2}{f \cdot \sin x + \rho_2 \cdot \cos x}$$

となる。ここで D , x は装置の設定で定めることができるから、カメラにおける例えば CCD 上の 1 回の走査で求めた ρ_2 の値を知ることにより L を求めることができる。直ぐ続いてカメラにおける次の走査により長さを求めるように第 4 図の軌跡に沿った長さを求めてメモリに格納する。基準線上的高さ L について輝点の軌跡に沿っての値を積分すれば、フィレの断面積を得ることができる。更に測定コンベアを若干動かして同様に測定を続ければ、フィレの体積を得ることができるので、

1 1

D' , D'' を延長した直線上に光源 A があるとし、その直線に対し角度 θ でビーム状レーザ光を B の方向に発射する。レンズ 35 を光検出素子 4 は平行で且つレンズ 35 と光検出素子の中央点とを結ぶ線分 LC が線分 AC と直角となるように構成し、線分 CL の延長直線上で光源 3 からのビーム状レーザ光と交わる点 B を決定する。そのとき点 B が照射された点とすれば、点 B から反射した光はレンズ 35 の中心を通り、光検出素子 4 の中心 C で検出できる。光検出素子 4 において検出する距離の基準点が B となる。直角三角形 $\triangle ABC$ を考えると、三つの辺と三つの角度が既知となっている。ここで直線 AB 上に物体があると、その物体の表面で反射した光を検出素子で検出し、その検出位置を検出素子の中心 C からの変位量により換算して、光源 A から照射点までの距離を求めることができる。例えば点 B' が照射点で、 D' において検出したとき、光検出素子の変位量は線分 $D'C$ であって

$$\frac{D'C}{E'B} = \frac{LC}{LB}$$

その値から演算すれば、表面から基準線に対し直角で無く任意の角度で切ったときの断面積も得られる。

次に第 6 図・第 7 図は、第 3 図に示す装置の変形を示す図である。第 3 図ではレーザ発光装置 3 が単一であったから、フィレに照射するためにプリズム・鏡を組合せていたが、第 6 図の上面図・第 7 図の側面図ではレーザ発光装置を 35, 36 と 2 個のみ具備している。そのため鏡 32, 33 を有するのみでレーザ光をフィレに対し直上、直下から照射して、より正確な断面積を求めることができる。

次に他の実施例として断面形状を測定するためにビーム状レーザ光線の発光装置を使用し、レーザ光検出用カメラを中心として発光装置を回転させることにより測定することができる。第 8 図はその測定についての原理を示す図である。第 8 図において光源 3 はビーム状レーザ光を発光するもの、カメラ 4 は CCD 素子のように線状に光検出素子が並んでいるものを示す。光検出素子の線分

1 2

$$\frac{D'C + AC}{E'B} = \frac{AB'}{AB - AB'} \quad \text{.....②}$$

式① ②より

$$AB' = \frac{LC \cdot (D'C + AC) \cdot AB}{LB \cdot D'C + LC(D'C + AC)} \quad \text{③}$$

が求まり、光源から照射点までの距離となる。

同様に点 B'' が照射点であれば、検出素子の中心からの変位量が線分 $(D''C)$ となり、

$$\frac{D''C}{E''B} = \frac{LC}{LB} \quad \text{.....④}$$

$$\frac{E''B}{AC - D''C} = \frac{AB'' - AB}{AB''} \quad \text{.....⑤}$$

式④ ⑤より

$$AB'' = \frac{AB \cdot LC(AC - D''C)}{LC(AC - D''C) - LB \cdot D''C}$$

が導かれる。

したがって光源から物体の表面の照射点までの距離は、その反射光を検出したときの光検出素子の中心から左右への変位量の関数となる。

次に第 9 図は第 8 図で構成した三角形 $\triangle ABC$ を含む平面で切った図形の断面積を求めるときの

説明図を示す。第9図において直角三角形 $\triangle ABC$ は第8図の基本形であり、例えば xy 平面内にある。また点 $B_1, B_2, \dots, B_{n-1}, B_n$ は、三角形 $\triangle ABC$ を光源 A を中心に xy 平面内で一定角度 $\Delta\theta$ ずつ回転させたとき、物体表面でのそれぞれの照射点である。ここで $\Delta\theta$ ずつ回転させながら、照射点が検出できた最初の点が B_1 で、更に検出できる最後の点が B_n である。なお物体表面外を照射したとき、光源から照射点の距離が無限大となり、レンズを通った光は光検出素子内では検出できない。それぞれの照射点での光検出素子の中心から変位量を計測し、式⑨または式⑩により光源 A からそれぞれの点までの距離 $AB_1, AB_2, \dots, AB_{n-1}, AB_n$ を求める。

このときの点 B_1 および点 B_n を結ぶ線分 B_1B_n が、この光源からの視野内で得られる物体の両端を結ぶ線分となる。これらから $\triangle AB_1B_n$ の面積 S' は

$$S' = \frac{1}{2} \cdot AB_1 \cdot AB_n \cdot \sin(\Delta\theta(n-1))$$

次に計測開始角度から計測終了角度までに作られ

るそれぞれの三角形 $\triangle AB_1B_2, \triangle AB_2B_3, \dots, \triangle AB_{n-1}B_n$ までの面積を求めると、点 A 及び点 B_1, B_2, \dots, B_n で囲まれる面積 S'' が求められる。

$$S'' = \frac{1}{2} \sin \Delta\theta \cdot \sum_{i=1}^{n-1} (AB_i \cdot AB_{i+1})$$

したがってこの位置での物体の断面積 S は

$$S = S' - S''$$

$$= \frac{1}{2} (AB_1 \cdot AB_n \cdot \sin(\Delta\theta(n-1)) - \sin(\Delta\theta) \sum_{i=1}^{n-1} (AB_i \cdot AB_{i+1}))$$

で求められる。

なおこの考え方は、拡張されて Z 軸方向に回転させながら断面積を求める操作を繰り返すと、光源 A から見た視野内での物体の体積を求めることができる。そして更に物体を挟んで光源 A と反対側に他の光源を置き、その光源から計測すれば物体の全体積を求めることができる。

[発明の効果]

このようにして本発明によると、魚のフィレに対し直接器具を接触させることなく、フィレの所定位置における断面積を正確に求めることができ

15

る。そして簡単な演算の結果、所定のスライス幅でスライスすることにより、所定の重さの切身を正確に迅速に且つ自動的に得ることができ

16

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理構成を示す図、
第2図は第1図の作用を説明するための図、
第3図は本発明の実施例の装置を示す全体斜視図、
第4図・第5図は第3図の動作を説明するための図、
第6図・第7図は第3図に示す装置の変形を示す上面図・側面図、
第8図は本発明の他の実施例として光源を回転させるときの原理図、
第9図は第8図により断面積を求めることを説明する図である。

1. 11……魚の半身(フィレ)

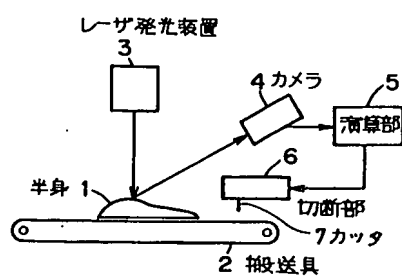
2……搬送具

3……レーザ発光装置

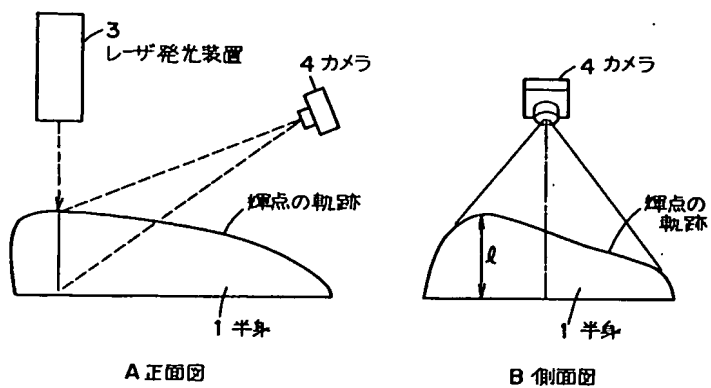
4……カメラ

5……演算部

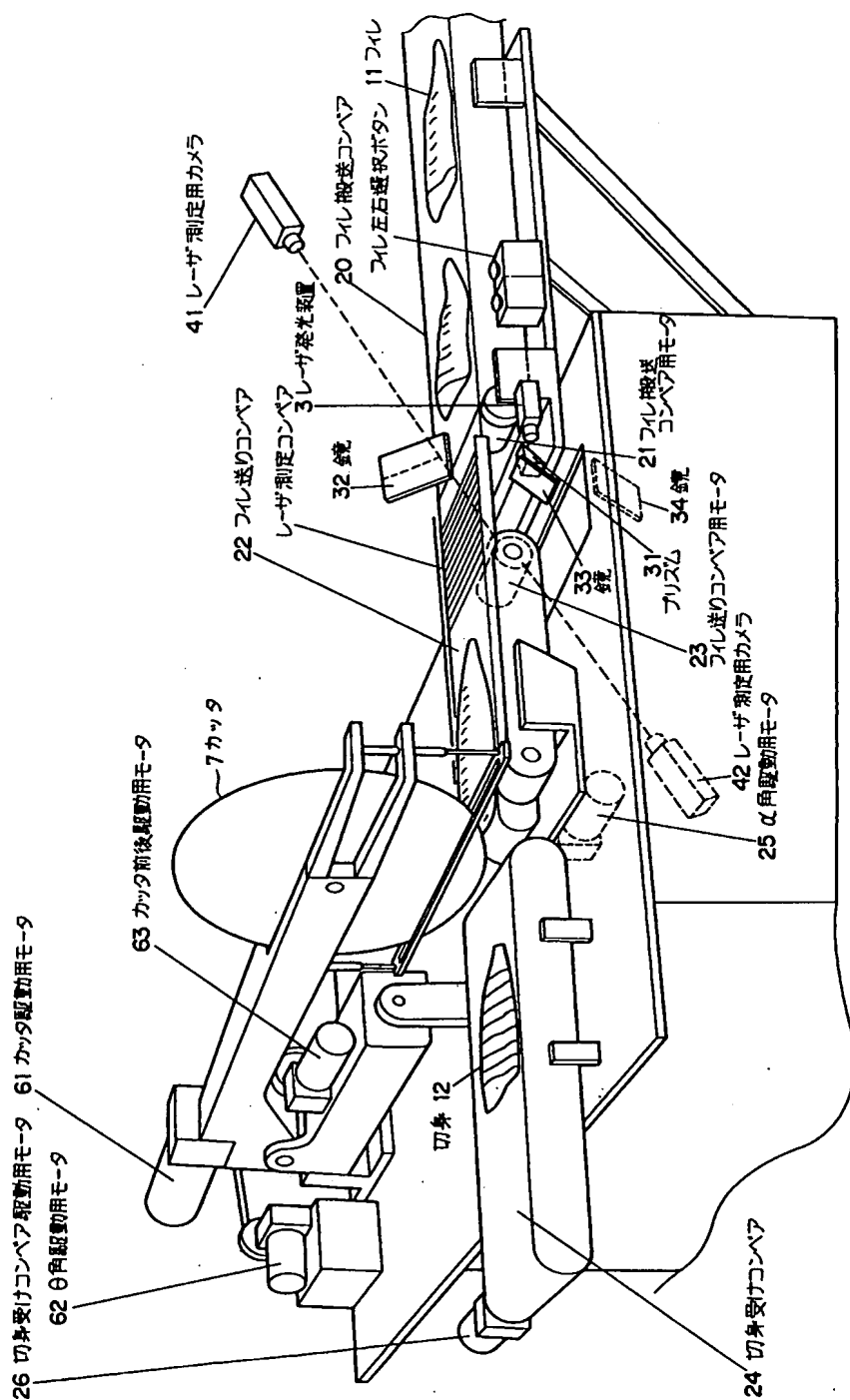
6……切断部



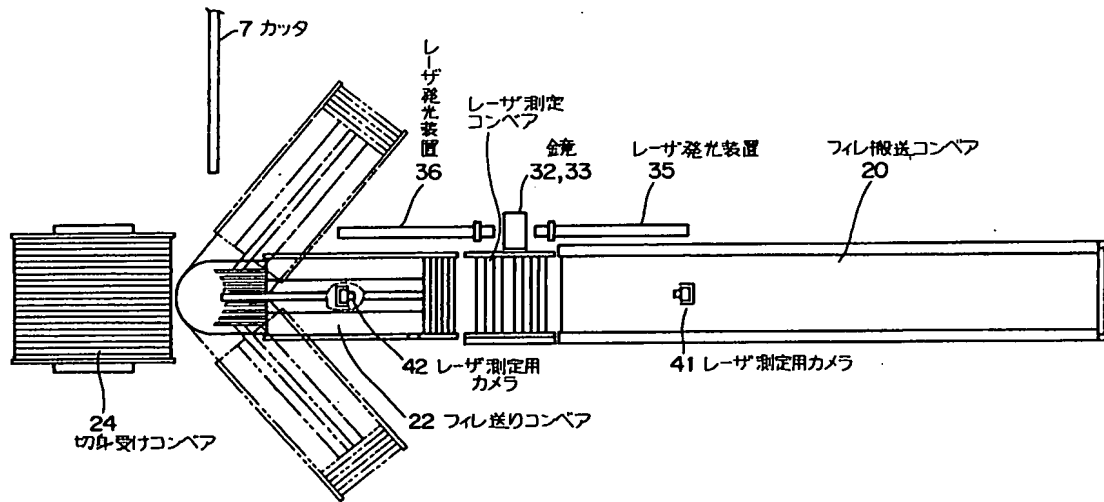
本発明の原理図
第 1 図



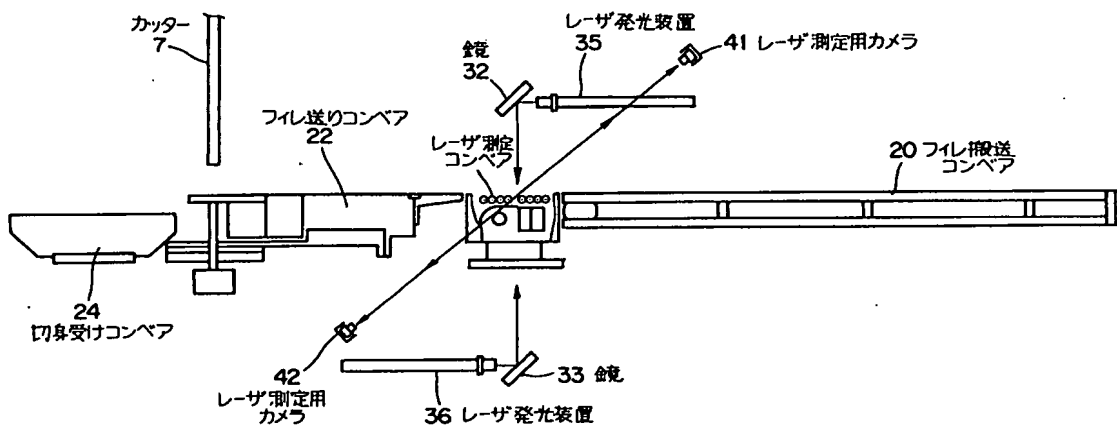
第 2 図



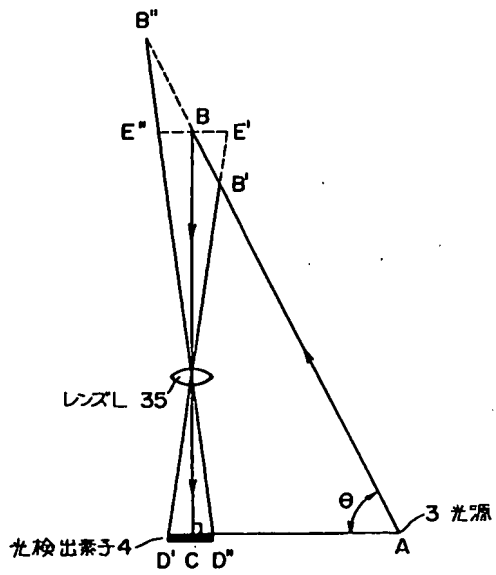
実施例
第 3 図



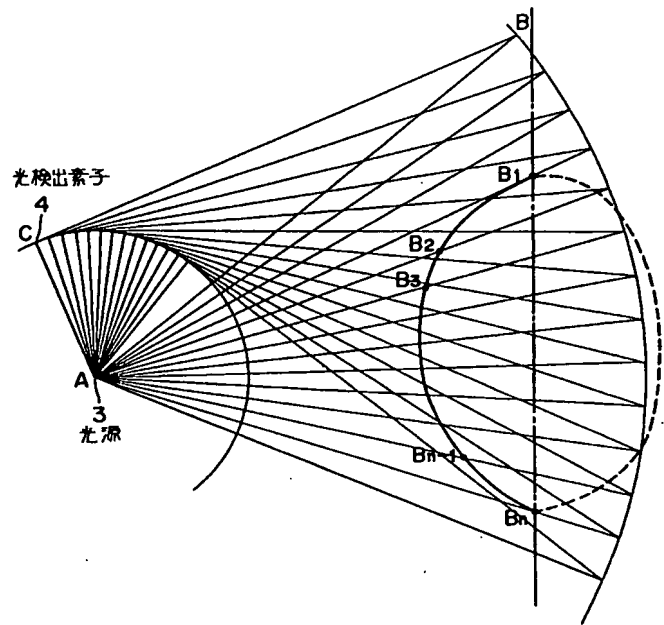
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図